



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

0 054 502  
A1

⑫

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑬ Numéro de dépôt: 81420180.2

⑬ Int. Cl.3: B 04 B 9/12

⑭ Date de dépôt: 04.12.81

⑮ Priorité: 05.12.80 FR 8026151

⑯ Date de publication de la demande:  
23.06.82 Bulletin 82/25

⑰ Etats contractants désignés:  
BE CH DE GB IT LI NL SE

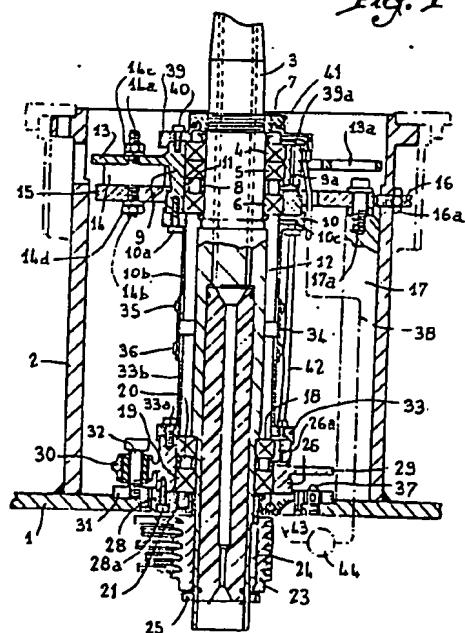
⑭ Demandeur: ROBATEL S.L.P.I. Société Anonyme  
Route de Genève  
F-69740 Genas(FR)

⑮ Inventeur: Buffet, Denis  
23 Rue du Besly Résidence les Thibaudières  
91800 Bouissy Saint Antoine(FR)

⑯ Mandataire: Monnier, Joseph et al,  
Cabinet Monnier 142-150, Cours Lafayette  
F-69003 Lyon(FR)

⑭ Dispositif de palier pour centrifugeuse.

⑮ L'arbre (3) de la centrifugeuse est porté à rotation par deux corps élémentaires (9, 26) montés élastiquement sur le bâti (1, 2) indépendamment l'un de l'autre par les blocs (14) et les manchons (30). Chaque corps est solidaire d'un prolongement (10b, 33b), ces deux prolongements, orientés l'un vers l'autre, étant réunis par une gaine élastique (34) de façon à réaliser une sorte de boîte à huile étanche. La poulie (23) est de diamètre inférieur à celui des ouvertures du bâti qui la surmontent, de sorte que tout l'ensemble des pièces tournantes et de la pivoterie peut s'extraire par le haut moyennant enlèvement de quelque vis, sans démontage proprement dit.



Dispositif de palier pour centrifugeuse

La présente invention a trait aux centrifugeuses à grande vitesse et plus particulièrement à celles à axe vertical.

5

Les arbres de ces machines sont soumis à des efforts considérables du fait des irrégularités inévitables de la répartition des dépôts solides à l'intérieur du bol ou panier et des accélérations centrifuges très importantes mises en jeu. Par 10 ailleurs les grandes vitesses de rotation qui leur sont imparties exigent des paliers de construction extrêmement précise. Il devient alors très difficile de réaliser un montage, ou comme on le dit dans la technique, une pivoterie, qui puisse encaisser ces efforts tout en tenant compte des 15 inévitables flexions de l'arbre ainsi que des différences de dilatation thermique des diverses pièces, et sans gêner une lubrification parfaite des roulements.

20

La présente invention vise à permettre de réaliser un tel dispositif de palier ou de pivoterie qui satisfasse mieux qu'on ne l'a fait jusqu'ici aux diverses conditions que posent ainsi les centrifugeuses à grande vitesse.

25

Conformément à l'invention, dans une centrifugeuse dont l'arbre est supporté par deux roulements ou groupes de roulements séparés par une certaine distance axiale, chacun de ces roulements ou groupes de roulements est monté dans un corps élémentaire individuel qui est relié élastiquement au bâti par des blocs de caoutchouc ou autres moyens analogues, 30 indépendamment de l'autre corps, de façon à pouvoir ainsi se déplacer dans tous les sens par rapport à celui-ci.

35

Chaque corps comporte préférablement un prolongement tubulaire qui entoure l'arbre en ménageant un espace annulaire autour de celui-ci, ces deux prolongements, orientés l'un vers l'autre, étant reliés de façon étanche par une gaine déformable.

L'invention concerne également un système de lubrification particulièrement approprié à ce genre de pivoterie.

Le dessin annexé, donné à titre d'exemple, permettra de mieux comprendre l'invention, les caractéristiques qu'elle présente et les avantages qu'elle est susceptible de procurer :

5

Fig. 1 est une coupe axiale générale d'un dispositif de palier ou de pivoterie suivant l'invention.

10

Fig. 2 reproduit à plus grande échelle les détails des corps élémentaires supérieur et inférieur.

15

L'ensemble représenté en coupe en fig. 1 correspond à la partie centrale du bâti d'une centrifugeuse dans laquelle est monté à rotation l'arbre vertical qui supporte l'équipage tournant de la machine. Dans le cas de fig. 1, il s'agit d'une centrifugeuse à bol ouvrable en marche, entraînée à très grande vitesse.

20

Sur une plaque d'embase 1 de ce bâti est fixé par soudure un manchon vertical 2 propre à supporter l'ensemble de la pivoterie. Dans l'axe de ce manchon est disposé l'arbre 3 de la centrifugeuse.

25

Dans la partie haute du manchon cet arbre est supporté et centré par trois roulements 4, 5, 6 dont on aperçoit le détail en fig. 2. Il s'agit de roulements de précision prévus pour supporter une charge axiale de façon unidirectionnelle. Ils sont orientés pour encaisser les deux premiers les efforts verticaux dirigés vers le bas et le troisième 6 ceux dirigés vers le haut. Leur ensemble est serré sur l'arbre par une bague filetée 7 avec interposition d'une entretoise annulaire 8. Par ailleurs ils sont extérieurement montés à coulisсement dans un corps cylindrique élémentaire 9.

35

Ce dernier comporte à son extrémité inférieure une bride 10 rapportée par des vis 10a et qui dépasse intérieurement de façon à former appui pour les bagues extérieures des roulements. On notera qu'entre celles de ces bagues qui correspondent

aux roulements 5 et 6 est interposée une entretoise annulaire 11 comportant une largeur qui, au réglage des jeux axiaux près, est identique à celle de l'entretoise intérieure 8 précitée.

5

La bride 10 est solidaire d'un prolongement tubulaire 10b qui s'étend en direction du bas sur une certaine longueur autour de l'arbre 3, mais à un écartement notable de la périphérie de celui-ci, en ménageant ainsi un espace intermédiaire 12.

Le corps élémentaire 9 est solidaire d'une couronne 13 de diamètre extérieur nettement inférieur à celui intérieur du manchon 2 au même niveau, et cette couronne repose par 15 l'intermédiaire de blocs 14 en caoutchouc ou analogue, sur une autre couronne 15 qui entoure avec jeu ledit corps 9. Comme montré, les blocs 14 comportent des goujons filetés 14a, 14b solidaires d'embases encastrées dans leur masse et que des écrous 14c, 14d fixent dans des perforations des couronnes 13 et 15 suivant une technique bien connue en soi dans 20 d'autres applications. Il peut être prévu un nombre quelconque de ces blocs, par exemple trois.

La couronne 15, qui dispose d'un jeu appréciable dans le 25 manchon 2, est centrée à l'intérieur de celui-ci par des vis de réglage radiales 16 avec contre-écrous 16a et elle repose sur la plaque d'embase 1 par l'intermédiaire de colonnes 17 dont elle est rendue solidaires par des vis 17a. Ces colonnes peuvent être angulairement réparties entre les blocs 14 30 successifs et la couronne 13 est perforée au-dessus de chacune d'elles, comme indiqué en 13a, pour permettre l'accès à la vis 17a correspondante.

On retrouve dans la partie basse du manchon 2 un agencement plus ou moins semblable à celui qu'on vient de décrire. L'arbre 3 porte deux roulements de précision 18, 19 prévus pour encaisser des efforts axiaux orientés vers le bas pour le premier, vers le haut pour le second, ces roulements étant montés sur l'arbre avec interposition d'une entretoise annulaire 20 et

étant serrés en position par un empilage comprenant un joint 21 à lèvre déflectrice, un anneau d'espacement 22 à périphérie creusée de gorges pour former labyrinthe dans l'alésage de traversée de la plaque d'embase 1, le bord supérieur de 5 cet anneau étant recouvert par la lèvre précitée, la poulie d'entraînement 23 à gorges multiples calée sur l'arbre par la clavette 24, et enfin la bague filetée 25 qui se visse sur cet arbre pour retenir le tout. Les bagues extérieures des roulements 18 et 19 sont logées dans un corps élémentaire 10 cylindrique 16 avec interposition entre elles d'une entretoise annulaire 27 qui, sous réserve des mêmes remarques que pour les entretoises 8 et 11, comporte la même largeur que celle 20 précitée. Ce corps comporte une bride inférieure 28 rapportée par des vis telles que 28a et sur le bord intérieur 15 dépassant de laquelle les bagues précitées viennent prendre appui. Le corps 26 est solidaire d'une couronne 29 que des blocs élastiques 30 relient à une couronne inférieure 31, laquelle repose sur la plaque 1 en comportant une partie inférieure à moindre rayon engagée dans l'alésage de traversée 20 de ladite plaque pour assurer le centrage. Mais ici les blocs élastiques 30 sont des manchons engagés dans des bossages cylindriques creux de la couronne 29 et traversés par des tiges 32 qui viennent se visser dans la couronne 31. On sait que de tels blocs assurent surtout l'élasticité dans 25 le sens radial, mais qu'ils sont parfaitement capables d'encaisser des efforts axiaux. En outre, par mesure de sécurité l'on peut les monter à coulissemement dans leurs logements, ce qui évite par ailleurs d'avoir à tenir des tolérances serrées.

30

Le corps 26 comporte une bride supérieure 33 fixée par des vis 33a et solidaire d'un prolongement tubulaire 33b de même diamètre intérieur et extérieur que le prolongement 10b précité, mais qui s'arrête à une certaine distance de l'extrémité inférieure de celui-ci pour lui être relié par une gaine 34 serrée en place par des colliers 35 et 36.

Il est à noter que la couronne 31 est préférablement fixée à la plaque d'embase 1 par le moyen de vis non représentées

dont les têtes sont disposées en dessous de ladite plaque pour être aisément accessibles lors des démontages. Cette couronne est en outre centrée angulairement sur la plaque pour faciliter sa mise en place, par le moyen de pions tels que 37, à extrémité libre conique, qui dépassent de cette plaque et qui traversent avec un certain jeu des trous de la couronne. On comprend par ailleurs que la couronne 29 dispose d'un jeu notable par rapport aux bords intérieurs des colonnes 17 et que de même la bride 28 dispose d'un jeu important à l'intérieur de la couronne 31.

Dans ces conditions l'ensemble des deux corps élémentaires 9, 26, des prolongements 10b, 33b et de la gaine 34 constitue une sorte de boîtier de palier susceptible de fléchir transversalement à l'axe de l'arbre 3, de se contracter ou de s'allonger longitudinalement, voire de subir de légères torsions. Comme chaque corps élémentaire est monté élastiquement sur le bâti de façon individuelle, le palier complexe que ce boîtier représente peut suivre sans réaction excessive toutes les déformations de l'arbre et/ou du bâti susceptibles de résulter des défauts d'équilibrage de la charge et des différences de dilatation thermique. Le fait que les corps 9 et 26 sont radialement et axialement solidaires de l'arbre 3 facilite considérablement l'établissement des joints d'étanchéité.

On notera encore que tout l'ensemble du boîtier de palier et de ses organes de montage élastique n'est maintenu à l'intérieur du manchon 2 que par les vis de centrage 16 et la plaque inférieure 31 centrée dans l'alésage de la plaque d'embase 1. Par conséquent, moyennant desserrage éventuel desdites vis 16 et enlèvement des vis de fixation de la couronne 31 à la plaque d'embase 1, cet ensemble peut s'enlever aisément pour vérifications, réparations ou échanges, les pions 37 facilitant considérablement la remise en place. Il est à noter à cet égard que le diamètre de la poulie 23 est inférieur à celui de l'ouverture de la plaque 1 de sorte que cette poulie peut rester en place sur l'arbre lors de l'opération.

D'autre part, en dépit de sa déformabilité, à la flexion et dans le sens longitudinal, le boîtier de palier 9-10b-34-33b-26 peut être réalisé sous forme étanche et contenir l'huile destinée aux roulements. La lubrification de ceux-ci s'effectue préféablement comme suit :

Il convient tout d'abord de remarquer que les roulements du genre détaillé en fig. 2, c'est-à-dire propres à supporter une charge axiale unidirectionnelle, se comportent quelque peu à la façon de pompes en ce sens que si on les fait tourner dans un bain d'huile, leur asymétrie par rapport à un plan transversal moyen fait qu'ils tendent à déplacer le liquide longitudinalement en direction du côté à plus grand diamètre intérieur de leur bague extérieure.

15

Dans la forme d'exécution représentée l'huile arrive par une canalisation d'alimentation 38 à l'intérieur d'un chapeau 39 rapporté sur le corps supérieur 9 par des vis 40. Un passage 39a amène l'huile au-dessus du roulement supérieur 4. Toutefois le chapeau 39 comporte sur sa face inférieure une dépression 39b qui communique avec un ou plusieurs canaux 9a percés dans l'épaisseur du corps 9 et qui aboutissent dans une gorge 9b située en face de l'entretoise 11, laquelle est perforée radialement comme indiqué en 11a. L'huile peut ainsi parvenir à l'espace situé entre les roulements 5 et 6.

On comprend qu'en raison de l'effet de pompe des roulements, l'huile qui débouche des perforations 11a est déplacée en partie vers le haut par les roulements 4, 5 et en partie vers le bas par le roulement 6, comme indiqué par les flèches. La fraction qui a traversé ce roulement 6 descend dans l'espace 12 pour arriver au corps inférieur 26. Pour le cas où l'espace 12 se serait pas continu ou comporterait un obstacle quelconque, on peut prévoir une canalisation de raccordement extérieure 42 reliant des passages respectifs 10c et 33c des brides 10 et 33, cette canalisation étant bien entendu suffisamment flexible pour ne pas rigidifier le boîtier précité 9-10b-34-33b-26.

Le passage 33c est réalisé sous la forme d'une dépression qui communique avec un ou plusieurs canaux 26a percés dans l'épaisseur du corps 26 et qui aboutissent dans une gorge 26b en face de laquelle s'ouvrent des perforations 27a de l'entretoise 27. On retrouve une disposition semblable à celle prévue pour le corps supérieur 9. Là encore l'huile qui arrive ainsi entre les roulements 18 et 19 circule dans le sens des flèches. La fraction renvoyée vers le bas arrive dans une gorge collectrice 28b de la bride inférieure 28, cette gorge comportant un débouché tangentiel 28c qu'une canalisation de retour appropriée 43 relie à l'entrée d'une pompe 44. Le refoulement de cette dernière est relié de son côté à la canalisation d'alimentation 38. Pour ne pas surcharger inutilement le dessin, le débouché 28c, la canalisation de retour 43, la pompe 44 et une partie de la canalisation d'alimentation 42 n'ont été représentés que de façon très schématisée.

On comprend qu'avec la disposition qu'on vient de décrire la lubrification de tous les roulements est assurée de façon parfaite en dépit de l'effet de pompe qu'ils comportent.

Revendications de brevet

1. Dispositif de palier à montage élastique pour supporter à rotation l'arbre d'une centrifugeuse à grande vitesse, du 5 genre comprenant deux roulements ou groupes de roulements situés à une certaine distance axiale l'un de l'autre, caractérisé en ce que chacun de ces roulements ou groupes de roulements (4-5-6 ; 19-19) est monté dans un corps élémentaire individuel (9 ; 26) qui est relié élastiquement au bâti 10 (1-2) par des moyens élastiques connus (14 ; 30) indépendamment de l'autre corps (26 ; 9) en pouvant ainsi se déplacer dans tous les sens par rapport à celui-ci.
2. Dispositif suivant la revendication 1, caractérisé en ce 15 que chaque corps élémentaire (9 ; 26) est solidaire d'un prolongement tubulaire (10b ; 33b) qui s'étend en direction de l'autre corps (26 ; 9) en entourant l'arbre (3) de la centrifugeuse et en ménageant un espace annulaire (12) autour de celui-ci, ces deux prolongements (10b ; 33b) 20 s'arrêtant à une certaine distance l'un de l'autre et étant reliés de façon étanche par une gaine déformable (34).
3. Dispositif suivant la revendication 2, caractérisé en ce que l'espace (12) ménagé autour de l'arbre (3) forme chambre 25 à huile pour le système de lubrification des roulements.
4. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications qui précèdent, destiné à une centrifugeuse à arbre substantiellement vertical, caractérisé en ce que le corps élémentaire 30 supérieur (9) est monté élastiquement sur une première couronne (15) qui repose librement sur l'embase du bâti (1), par l'intermédiaire de pieds ou colonnes (17), des moyens (16, 16a) étant prévus pour la centrer sur celui-ci, tandis que le corps inférieur (26) est monté élastiquement sur une 35 seconde couronne directement disposée sur cette embase (1).
5. Dispositif suivant la revendication 4, caractérisé en ce que les moyens de centrage de la première couronne comprennent un manchon vertical (2) rigidement solidaire de l'embase (1)

du bâti et des vis radiales (16) avec contre-écrous (16a) propres à venir porter contre la périphérie de cette première couronne (15).

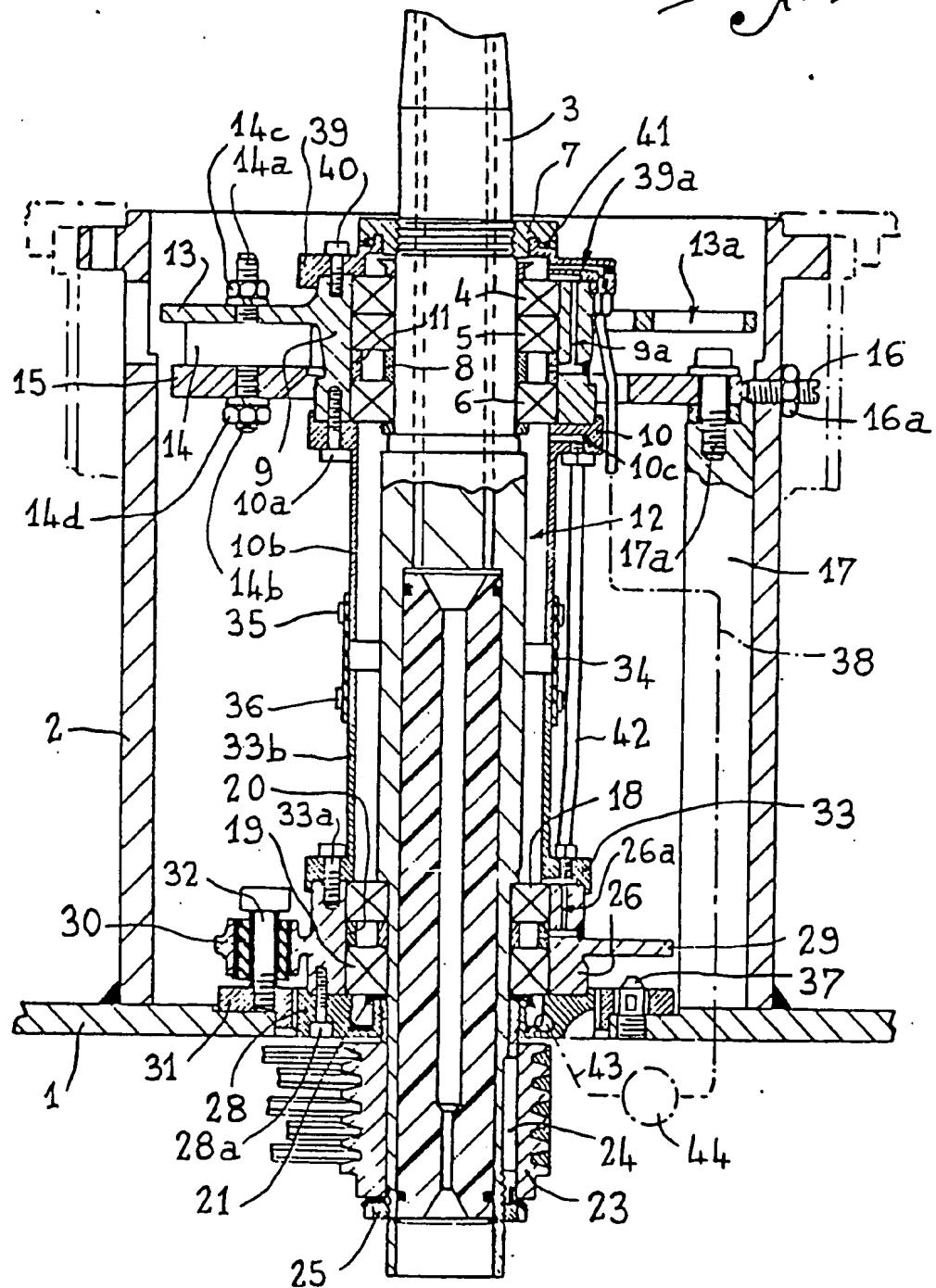
5 6. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications qui précédent, dans lequel chaque groupe de roulements comprend au moins un premier de ceux-ci propre à supporter une charge axiale dans un sens et un second propre à supporter une telle charge dans l'autre sens, caractérisé en ce  
10 qu'il y est prévu dans chaque corps élémentaire (9, 26) au moins un canal (9a, 26a) qui communique avec un espace séparant les deux genres de roulements de manière que sous l'action de l'effet de pompage qu'exercent de tels roulements, l'huile puisse circuler en les traversant de part en part  
15 dans le sens correspondant à cet effet.

7. Dispositif suivant la revendication 6, caractérisé en ce que l'huile est amenée dans l'un (9) des corps élémentaires et s'écoule de là vers le second (26) au moins en partie à  
20 travers l'espace annulaire fermé (12) prévu autour de l'arbre (3).

8. Dispositif suivant l'une quelconque des revendications qui précédent, avec poulie d'entraînement montée sur l'extrémité de l'arbre opposée au bol du panier, caractérisé en ce que l'embase (1) du bâti sur laquelle repose l'ensemble des deux corps élémentaires (9, 26) est percée d'une ouverture de diamètre supérieur à celui de la poulie (23), de façon qu'il ne soit pas nécessaire de démonter celle-ci quand on  
25 désire enlever par le haut l'ensemble de la partie tournante et de la pivoterie dans laquelle elle est montée à rotation.

1/2

Fig. 1



2 / 2

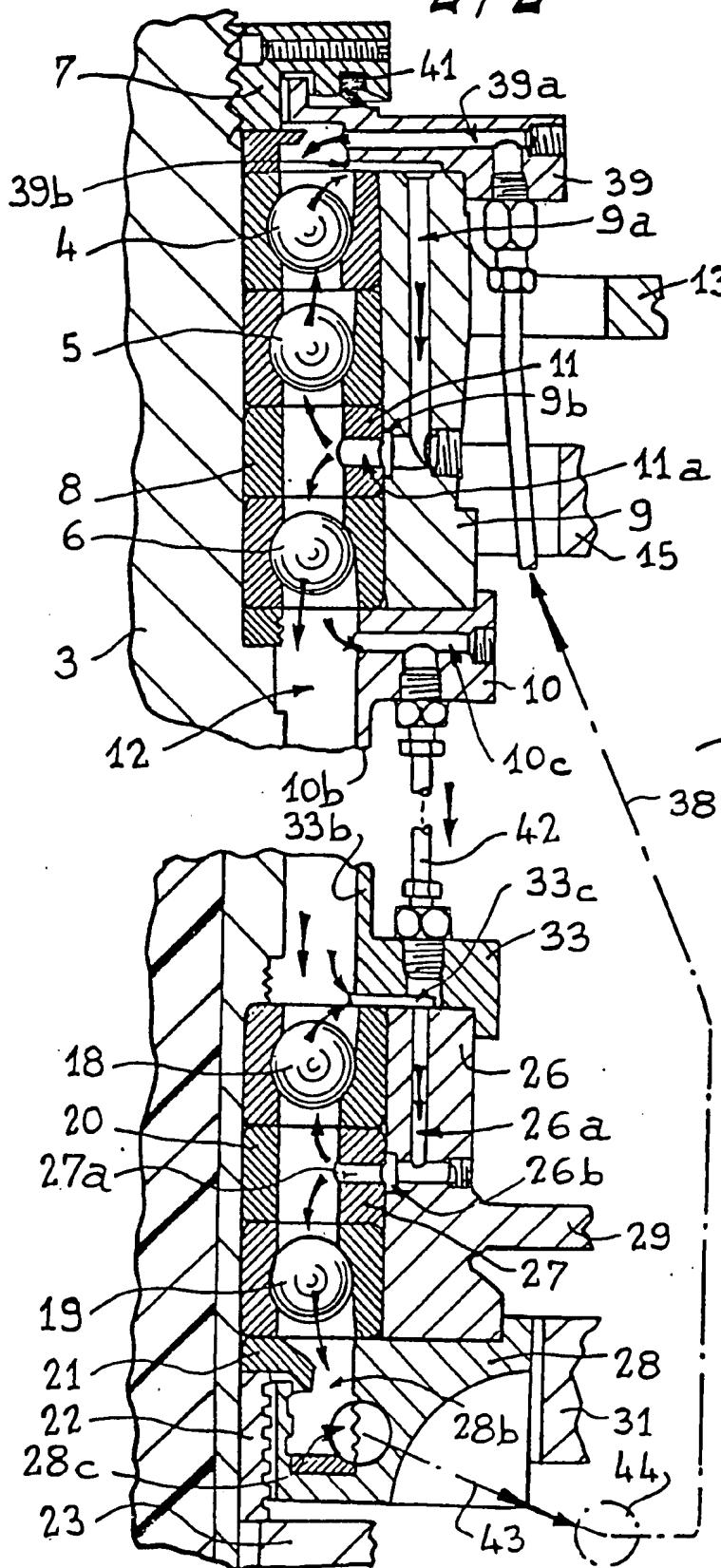


Fig. 2



Office européen  
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0054502

Numéro de la demande

EP 81 42 0180

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	
Y	US - A - 2 015 784 (BROWN)  * page 1, colonne de gauche, lignes 1-55; page 1, colonne de droite, lignes 1-15; page 2, colonne de gauche, lignes 5-27 *	1	B 04 B 9/12
Y	--  FR - A - 2 263 314 (KUGELFISCHER GEORG SCHAFER)  * page 2, lignes 29-40; page 3, lignes 1-6 *	1	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
Y	--  DE - A - 2 718 861 (JASPER)  * page 1; revendication 1 *	1	B 04 B F 16 C
A	--  GB - A - 627 166 (CLARK)  * page 3, lignes 5-32 et 123-130 *	2,3	
<hr/>			CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES
<ul style="list-style-type: none"> <li>X: particulièrement pertinent à lui seul</li> <li>Y: particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie</li> <li>A: arrière-plan technologique</li> <li>O: divulgation non-écrite</li> <li>P: document intercalaire</li> <li>T: théorie ou principe à la base de l'invention</li> <li>E: document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date</li> <li>D: cité dans la demande</li> <li>L: cité pour d'autres raisons</li> </ul>			
<input checked="" type="checkbox"/> Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			&: membre de la même famille, document correspondant
Lieu de la recherche	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
La Haye	15-03-1982	VERDONCK	